Lane Medical Library

Ueber die Extremitäten-Schußverletzungen im Heimatgebiet 1914

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN.

VON

Erich Mosse
Assistenzarzt
aus Berlin

Tag der Promotion: 31. Juli 1915

Emil Ebering, Berlin NW., Mittelstr. 39.

1915

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. **Bier.**

Referenten:

Prof. Dr. **Borchardt.**

Prof. Dr. **Waldeyer.**

Meinen Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/ueberdieextremit0000eric

Literatur.

Amberger: Beitrag zur Chirurgie der Gefäße.

— Beitrag zur klinischen Chirurgie, Bd. 72, 1911.

Beck: Ueber Kriegsverletzungen des peripherischen Nervensystems, Medizinische Klinik 1914, Nr. 58.

— Ueber die Wirkung moderner Gewehrprojektile, Leipzig 1885.

Bruns: Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 19, 21, 91.

v. Bardeleben: Ueber die kriegschirurgische Bedeutung der neuen Geschosse, Berlin 1892.

v. Bergmann: Handbuch der praktischen Chirurgie.

— Ueber Schußverletzungen des Kniegelenkes.

— Erste Hilfe auf dem Schlachtfelde. Asepsis und Antisepsis.

Bircke: Die Wirkung der Artilleriegeschosse, Aarau 1894.

Brandeis: Der Schuß. Wien, Pest, Leipzig 1896.

Brentano: Beiträge zur Kriegsheilkunde. Aus der Hilfstätigkeit der Vereine vom Roten Kreuz, 1904-05.

Brunner: Kriegschirurgische Betrachtungen an Verwundeten des Tripolis-Feldzuges. Korrespondenzblatt für Schweizer Aerzte 1912.

Bandorf: Beiträge zur Behandlung infizierter Wunden und zur raschen Ueberhäutung großer Defekte. Münch. med. Wochenschr. 1914, Nr. 95.

Brentano: Beiträge zur Kriegsheilkunde. Leipzig, Engelmann, 1906.

Coenen: Kriegschirurgische Erfahrungen während des Balkankrieges.

— Zur Indikationsstellung bei der Operation der Aneurysmen und bei den Gefäßverletzungen. Zentralblatt für Chirurgie, Nr. 50, 1913.

Coenen, Weil, Brandes usw.: Die im zweiten Balkankrieg im Hospital des Roten Halbmonds in Saloniki behandelten Kriegsverletzungen. Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 91, 1914.

Demme: Allgemeine Chirurgie der Schußverletzungen, 1863.

Danielsen: Sind Wundinfektionen und langdauernde Abschnürung Gegenindikationen gegen die Gefäßnaht bei Verletzungen? Zentralblatt für Chirurgie Nr. 11, 1913.

Kohl: Rotes Kreuz in Sofia. Verhandlungen der Deutschen Chirurgischen Gesellschaft 1913.

Key: Ueber einige neuere Behandlungsmethoden der Aneurysmen. Nordisches Med. Archiv. 1911, Bd. 1.

Lewandowsky: Die Kriegsverletzungen des Nervensystems. Berl. klin. Wochenschr. 1914, Nr. 51.

Lexer: Die Grundlagen der heutigen Kriegschirurugie. Deutsche Med. Wochenbl. 1914, Nr. 40.

Lexer: Ideale Aneurysma-Operation und Gefäßtransplanation. Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1913.

Link: Zur Wundbehandlung. Deutsche Med. Wochenschr. Nr. 46.

H. Landau: Die experimentelle Grundlage und klinischen Ergebnisse der Gefäßchirurgie. Dissertation, Leipzig 1915.

Lotsch: Schußverletzungen der Gefäße durch Spitzgeschoße und ihre kriegschirurgische Bedeutung.
Beiträge zur klin. Chirurgie, Bd. 91, 1914.

Medizinalabteilung des Kgl. Preuß. Kriegsministeriums Berlin 1894. Ueber die Wirkung und kriegschirurgische Bedeutung der neuen Handfeuerwaffen.

Mathiolius: Sanitätsberichte über die Tätigkeit der Expedition der deutschen Vereine vom Roten Kreuz im Burenkriege 1899 bis 1900 Deutsche militärische Zeitschrift 1900 No. 12.

Marschner: Lehrbuch der Waffenlehre, Wien und Prag 1899.

Messner: Deutsche med. Wochenschrift 1899.

Zoege v. Manteuffel: Kriegschirurgische Beobachtungen, St. Petersburger med. Wochenschrift 1904.

Nordmann: Kriegschirurgische Erfahrungen im Feldlazarett. Med. Klinik 1914, No. 94.

Orth: Zur Aneurysmabehandlung. Münch. med. Wochenschrift 1914, No. 97.

Oppenheim: Zur Kriegsneurologie, Berl. klin. Wochenschrift 1914, No. 48.

Oettingen: Studien auf dem Gebiete des Kriegssanitätswesens im russisch-japanischen Kriege 1904/05. Berlin 1907.

Oettingen: Zoege v. Manteuffel: Verhandlungen des deutschen chirurgischen Kongresses 1906.

Oettingen: Infektion im Kriege. Deutsche Gesellschaft für Chirurgie 1913.

Payr: Blutgefäß-Nervennaht. Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgeie 1900.

Rohne: Ueber die Artillerieschußwirkung im ostasiatischen Kriege. Militärwochenblatt 1908.

Riedinger: Handbuch für praktische Chirurgie.
Reyhe: Ueber die primäre Infektion der Schußwunden im Kriege. St. Petersburger med. Wochenschrift 1908.
Stutzin: Einige praktische Winke zur Behandlung von Schußverletzungen.
Sanitätsbericht über die deutschen Heere 1870/71.
Statistisches vom japanischen Heere aus dem Feldzug gegen Rußland. Militärwochenblatt 1911.
Schäfer: Svenson: Osten Sacken: Die Wirkung der japanischen Kriegswaffen im mandschurischen Feldzug. Langenbecks Archiv, Bd. 84.
Schäfer: Mitteilungen über kriegschirurgische Erfahrungen im russisch-japanischen Kriege 1904/5. Deutsche med. Wochenschrift Nr. 34.
Sanitätsberichte über die Kaiserliche Schutztruppe für Südwestafrika während des Herero- und Hottentotten-Aufstandes für die Zeit vom 1. 1. 1904 bis zum 31. 3. 1907. Bearbeitet im Kommando der Schutztruppen im Reichskolonialamt, Berlin 1909, Mittler & Sohn.
Schjerning, Thöle u. Voß: Die Schußverletzungen, Archiv und Atlas der normalen und pathologischen Anatomie in typischen Röntgenbildern. Herausgegeben von Franz und Oertel. Hamburg, 1913.
Schjerning: Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1901, 30. Kongreß.
Scheel: Ueber Schrapnellverletzungen. Deutsche militärische Zeitschrift, 1908.
Schlange: Chirurgische Beobachtungen und Erfahrungen im Felde. Münch. med. Wochenschrift 1914, Nr. 44.
Unger: Zur Operation der Aneurysmen und Gefäßtransplantation. Berl. klin. Wochenschrift 1913, Nr. 47.
Ueber die Wirkung und kriegschirurgische Bedeutung der neuen Handfeuerwaffen. Vorträge aus den Sektionen für Chirurgie und Militärwesen beim 11. Internationalen Kongreß in Rom 1894 von Coler und Schjerning.
Villaret: Die Handgranate. Eine Studie. Stuttgart, F. Enke, 1908.
v. Volkmann: Ueber den antiseptischen Okklusivverband. Sammlung klinischer Vorträge Nr. 96.
Wille: Waffenlehre, Berlin 1901.
Zangemeister: Zur Frage der Wundinfektion. Münch. med. Wochenschrift 1912.

Die Verletzungen des Krieges, besonders die des Heimatgebietes, sind die Extremitäten-Verletzungen.

Ergeben doch die Sanitätsberichte des Deutsch-französischen Krieges 1870/71, das fast zwei Drittel aller Verwundungen auf die Extremitäten kommen, bei Abzug der Gefallenen sogar fast dreiviertel.

Schon aus dem letzten Satze ergibt sich, daß die schweren, d. h. tötlichen oder in den ersten Tagen nach der Verletzung tötlichen, jedenfalls nicht weit transportablen Verletzungen, nicht die Extremitäten-Verletzungen sind, so daß also diese vor allem für das Heimatgebiet in Betracht kommen.

Nun hören wir aber immer wieder von unseren Patienten*, besonders denen aus weit vorgeschobenen Schützengräben: „nur Kopfschüsse".

Es ist eine Spezifität dieses Krieges, daß die feindlichen Schützengräben oft nur 50 Meter oder noch weniger von den deutschen entfernt sind. „Rührt sich da etwas bei uns — will man hinüberschauen", so erzählen die Unseren „gleich ein Schuß von drüben; und alles Kopfschüsse".

Offenbar sind tatsächlich die Kopfschüsse in diesem Kriege häufiger. Allerdings dürften von diesen nur die wenigsten ins Heimatgebiet gelangen, da die Frühoperabionen bei Schädelschüssen sich als notwendig und besonders günstig herausgestellt haben. Kommen trotzdem auf unserer Abteilung verhältnismäßig viel Schädelschüsse

---

* Unsere Erfahrungen sowie unsere Statistik stammen aus dem städtischen in ein Lazarett umgewandelten Rudolf Virchow-Krankenhaus in Berlin.

zur Behandlung, so sind hieraus keine allgemeinen Rückschlüsse zu ziehen, weil die Trepanation Spezialität unserer Anstalt, und daher derartige Patienten zum Teil aus anderen Lazaretten ausgesondert und uns zugesandt werden.

Auch die Bauchschüsse kommen aus ähnlichen Gründen nur in geringer Anzahl bis ins Heimatgebiet, jedenfalls stets erst nach Ueberstehen der peritonealen Erscheinungen.

Etwas häufiger sind die Lungenschüsse; Verletzungen mit Exsudatbildung, Gangrän, Bronchialfistel neben mehr oder weniger unkomplizierten Fällen haben wir mehrfach beobachtet.

Immerhin kommen alle diese Verletzungen im Heimatgebiet prozentual in keiner Weise in Betracht gegenüber der überwältigenden Mehrzahl der Extremitäten-Verletzungen.

Will man sich ein richtiges Urteil bilden über das, was heute auf allgemein kriegschirurgischem Gebiete, speziell auch in der Extremitätenchirurgie geleistet wird, so ist es nötig, sich kurz mit den Lehren und Statistiken zu beschäftigen, die aus früheren Zeiten veröffentlicht sind.

Unterzieht man nun diese Fülle des Materials einer näheren Untersuchung, so ist es zunächst überaus schwierig, ein einigermaßen klares und plastisches Bild sich herauszuformen; doch scheint es immerhin möglich, den Stoff um einzelne bedeutsame Punkte zu gruppieren.

Als solche betrachte ich:

I. Die Antisepsis.

II. Die Asepsis und die Bergmannschen Lehren mitsamt der ganzen Frage vom Wesen und der Bedeutung der Infektion.

III. Die veränderte Form und Wirkung der Geschosse.

I. Was vor der antiseptischen Zeit geleistet und gelehrt, ist so mannigfaltig, so oft mit Aberglauben und

Mystik verwirrt, so wenig in festen einzelnen Formen gestaltbar, daß eine besondere Darlegung der Verhältnisse dieser Zeit unnötig und nur auf die diesbezüglichen Bücher — die in diesem Falle mit denen der allgemeinen Medizin dieser Zeit identisch sind — zu verweisen ist. Erst die Lehre von der Antisepsis bedeutet zum erstenmal eine eigentliche Lehre, d. h. eine einheitliche Einstellung, überhaupt eine Auffassung. Mit der Erkenntnis des Kausalzusammenhanges der Sepsis mußte der Gedanke der Antisepsis, d. h. der Vernichtung dieser causa Hand in Hand gehen. Und nun begann die Zeit der Spülungen und Untersuchungen, des Aufschneidens und „Auswaschens der Wunde und sämtlicher Rezessus unter einen Strom von Carbollösung."

Die glänzenden Resultate, die von Volkmann mit dieser Methode bei seinen berühmten 75 komplizierten Frakturen erzielte, verführte seine Schüler und Zeitgenossen zu einer Einschätzung und so außerordentlichen Wertung der Desinfektion, daß die Gewebe des Körpers selbst mehr als die gewebsfeindlichen Bakterien darunter zu leiden hatten. Nur mit allergrößter Mühe gelang es Schimmelbusch, seiner Anschauung Glauben zu verschaffen, daß eine Desinfektion des Schußkanals überhaupt nicht erreicht werden kann. Dann allmählich mehrten sich die Stimmen, bis schließlich von Bergmann, das gesamte Material zusammenfassend, die Grundlage zu jenen Anschauungen legte, die noch heute bei uns Geltung haben.

II. Hier das Wesentliche: Vorerst: Alles Sondieren, Incidieren und Erweitern ist möglichst zu vermeiden, weil durch diese Manöver nur die auf der Haut befindlichen Keime in die Tiefe gestoßen werden und dadurch die Wunden infizieren. v. Bergmanns kategorische Forderung des „Fort mit der Sonde aus den Verbandkästen" dürfte als eins der weittragendsten Sätze für die ganze moderne kriegschirurgische Behandlung aufzufassen sein.

Die Schießversuche Messners auf Blechbüchsen mit

Fleischpeptongelatine, die das Freisein der Geschosse von pathogenen Keimen bewiesen, führten v. Bergmann zu der bahnbrechenden Anschauung, daß das Geschoß in der Patrone steril sei und in diesem Zustande in den Körper des Verwundeten einschlage.

Die Aeußerung Pfuhls, auch „kleine Fetzen infizierten in der Regel eine Wunde nicht, weil durch die Eintrocknung die Bakterien ihre Virulenz verlieren", ist wohl nur als stark bedingt anzunehmen, da diese Fetzen, von den Gewebssäften imbibiert, die eingetrockneten Keime und Sporen zu neuem Leben auferstehen lassen; andererseits spricht die bedeutend größere Infektiosität der Schrapnellverletzungen, bei denen grundsätzlich die viel häufiger gefundenen Tuchfetzen als wirkende Ursache anzusehen sind, zu offenbar gegen die erwähnte Auffassung.

Unzutreffend und falsch sind jedenfalls die Ausführungen Bandorfs, die primäre Infektion ergäbe sich schon aus der Tatsache, „daß die Verwundeten mit stark sezernierenden (eitrigen), teilweise stinkend jauchigen Verletzungen zu uns kommen." Das kann selbstverständlich erst durch eine Sekundärinfektion bedingt sein. Czernys Auffassung, der Schußkanal sei von vornherein infiziert, und die oft eintretende aseptische Heilung sei auf die Schutzkräfte des Organismus zurückzuführen, entspricht vollkommen unserer Auffassung.

Durch diese Erkenntnis des Wesens der Infektion ist die Grundlage für eine fruchtbare Therapie geschaffen.

Weniger die Art des verletzten Organes oder der Grad der Knochensplitterung sind maßgeblich für die Prognose als vielmehr die Größe und Beschaffenheit der äußeren Wunde und die damit gegebene jeweilige Infektionsmöglichkeit. So ist es verständlich, daß nach Klebs die tiefen Organe verhältnismäßig mehr Heilungsvorgänge zeigen als die oberflächlichen; daß die Schußfrakturen des Oberschenkels im Kriege wegen der kleinen Oeffnungswunden bessere

Prognose haben, als die komplizierten durch breite Wunden mit der Außenwelt in Verbindung stehenden des Friedens (Im Krimkriege starben nur 25 Prozent der Unterschenkelfrakturen gegenüber 32,5 Prozent der gleichen Fälle aus den erstklassigen Spitälern Europas); daß bei Schrapnell und Artillerie viel häufiger eine Infektion und dadurch ungünstigere Heilungsbedingungen geschaffen werden als beim Spitzgeschoß. — —

Neben der Infektion ist für das Schicksal der Verwundeten Art und Dauer des Transportes und vor allem der erste Verband von größter Bedeutung. Das erscheint einzelnen Klinikern wie schon v. Bergmann so wichtig, daß sie den Satz aufstellen: Das Schicksal der Verwundeten hängt einzig vom ersten Verband und vom Transport ab.

Kirschner berichtet vom Balkan-Kriegsschauplatz, daß 33 % aller Verletzungen der großen Knochen, 37 % aller Verletzungen der großen Gelenke und 50 % aller Verletzungen der großen Gefäße wegen der eintretenden Infektion operiert werden mußten. „Die große Zahl ist darauf zurückzuführen, daß die Transportverhältnisse bei den Bulgaren außerordentlich schlecht waren.“ Die Beförderung der Verwundeten auf Wagen ohne Federung, auf blanken Brettern und vor allem ohne geeignete ruhigstellende Verbände schafft für eine primäre Heilung so ungünstige Bedingungen, daß auch ein noch so guter Okklusivverband die fortschreitende Eiterung nicht verhindern kann.

Das lange Liegen auf dem Schlachtfelde, das auch bei diesem Kriege nicht ganz vermieden werden konnte, öffnet für Infektions- und Ernährungsstörungen Tür und Tor, so daß schließlich doch der erste Verband, seine Art und die Länge der Zeit zwischen ihm und der Verletzung maßgeblich sind. Diese schon von Pirogoff, dann von Bergmann und anderen gemachte Behauptung ist im Balkankrieg und wiederum in diesem Kriege hundertfältig bestätigt worden. v. Bergmann berichtet über 59 Knieverletzungen aus dem

Donaufeldzuge, von denen 55,5 % durch eine konservative Behandlung (Gipsverband in den ersten Stunden nach der Verletzung!) heilten, trotz der schlechten Transportverbindungen. (Während noch Stromeyer die Amputation aller Knieschüsse lehrte). Wie wichtig die Zeit zwischen der Verletzung und dem Verband ist, belegt v. Bergmann schlagend durch die Veröffentlichung eines Falles von Schädelschuß, der 48 Stunden nach erhaltener Wunde starb, und bei dem die Sektion eine eitrige Meningitis ergab, die sich bis ans Ende des Rückenmarks verfolgen ließ.

Daß der Transport in seiner immerhin großen Bedeutung doch hinter dem ersten Verband zurücksteht, beweist Goldammer, indem er klar legt, daß in der Schlacht bei Jannitza die verwundeten Griechen bei verhältnismäßig weiterem Transport sich in besserem Zustande befanden, als die Türken, die sofort geflohen und daher ihre Verwundeten schlecht verbunden hatten, so daß alle infiziert waren.

Bergmann würdigt mit Recht die Verdienste der maßgebenden russischen Chirurgen aus dem russisch-türkischen Kriege, die es den Armeeärzten zur Pflicht machten, die Schußwunden mit Bruhns'scher Verbandwatte, die vorher in Alkohol getaucht war, zu bedecken. Heute ist die Bedeutung und Notwendigkeit eines vereinfachten, allgemein gültigen Verbandes, besonders nach den maßgebenden Vorträgen und Schriften von Bergmanns klar erkannt. Ist es möglich, die Verwundeten 6 bis 8 Stunden, nachdem sie ihren Schuß erhielten, mit dem ersten Verband zu versorgen, so ist nichts versäumt, da die so lange dauernde Blutung alle Infektionskeime herausschwemmt. Die darauf basierende hervorragende Wirkung des Verbandpäckchens in diesem Kriege können wir durchaus bestätigen.

Bergmanns Polemik gegen den antiseptischen Okklusivverband und die erwähnte Veröffentlichung der ohne jede eingreifende Manipulationen geheilten Knieschüsse bedeuten eine neue Aera in der Kriegschirurgie, eine Methode, der

wir auch heute, nur mit wenigen Ausnahmen, in jeder Weise zu folgen bemüht sind.

III. Als weiter bestimmende Komponente für die Art der Wunden dürfte dann noch die jeweilige Eigenart der Geschosse in Frage kommen.

Es ist klar, daß die platzende und zerspritzende Granate andere Wunden reißen muß, als das in gleichmäßig scharfem Schwunge den Körper durchsetzende Spitzgeschoß. Dort: Fetzung, breite meist infizierte Wunden. Hier: schmaler Schußkanal; kleiner, rasch heilender, meist aseptischer Einschuß; etwas größerer Ausschuß (besonders bei Richtungsdrehung in langen Schußkanälen). Trotzdem hat die Einführung des Spitzgeschosses an Stelle des früheren ogivalen nur relativ jene bedeutend „humanere" Wirkung erzielt, die man überall etwas zu voreilig und optimistisch annahm. Der Unterschied zu dem früher üblichen Weichblei beruht einmal auf der erheblich größeren Rasanz in den ersten ca. 1200 Metern der Geschoßbahn und dem größeren Energieverlust auf weiten Strecken, andererseits auf der geringeren Größe und dem Formunterschiede, d. h. der steilen Spitze, statt des stumpfen eiförmigen Endes. Man hat nun allgemein angenommen, ein solch kleines Geschoß, das seine Form wahrt, werde den Knochen „wie mit einem Locheisen" durchschlagen. Dieser Glaube wurde genährt durch die Berichte vom Straßenaufstand in Biela, von dem amerikanisch-spanischen, dem chilenischen und südafrikanischen Krieg. Doch wurde erst durch Schießversuche auf Leichen der wahre Sachverhalt aufgeklärt: bei Nahschüssen (also bis etwa 400 Meter, in der sogenannten Explosionszone): keine Differenz der Wirkung, während in größerer Entfernung das Mantelgeschoß allerdings einfachere Verletzungen setzt, d. h. glattwandigen Schußkanal, lochförmige Durchbohrung der flachen Knochen. So berichtet Frank über einen Schuß, der an einer Schulter eindrang, die Lunge

durchschlug und im Rückenmark stecken blieb; einen anderen, der den Oberschenkel von außen nach innen passierte, dann quer durch Skrotum verlaufend, im anderen Oberschenkel stecken blieb. Bloch veröffentlicht einen Fall, bei dem ein Geschoß 8 Schußöffnungen hervorrief: Ein- und Ausschuß am Arm; Streifwunde unter der Brustwarze, dann Streifwunde am Skrotum; Ein- und Ausschuß am Oberschenkel. Wir selber werden Gelegenheit haben, über ähnliche Fälle zu berichten.

Genaue Aufklärung über den Verlauf des Schußkanals gaben die Versuche von Serienschnitten an mit Metallegierungen ausgegossenen Gefrierpräparaten. Es fand sich, daß die Schußkanäle der Hartgeschosse in jeder Distanz, auch in der erwähnten Explosivzone — enger und weniger buchtig waren, als die der Weichbleigeschosse, die nach dem Ausgang zu obendrein noch trichterförmig verliefen. Auch ergeben die erwähnten Schießversuche eine prozentuale Steigerung der unkomplizierten Weichteilschüsse wegen der Kleinheit des Kalibers. Insofern scheint also tatsächlich ein „kultureller" Erfolg durch die Einführung des neuen Geschosses erzielt. Doch sind zunächst hier nur die Fälle besprochen, bei denen das Geschoß in einer zum Einschuß senkrechten Ebene auftritt.

Nun hat aber das Geschoß bei seinem Verlauf durch die Gewebe das Bestreben, sich um seine Querachse mit dem stumpfen Ende nach vorne zu richten, weil der vordere Abschnitt stärker gebremst wird als der hintere. Die dem entgegen arbeitende Drallrotation kann nicht in allen Fällen diese furchtbar zerfetzenden Querschlägerwunden verhindern, die in nicht minder gefährlicher Ausdehnung entstehen, wenn das Geschoß, schon bevor es auf die Körperoberfläche trifft, durch einen kleinen Ast oder dergleichen aus seiner anfänglichen Lage herausgebracht wird. Dann werden Verletzungen gesetzt, die von Granatsplitterwunden kaum zu unterscheiden sind.

Es hat sich nun herausgestellt, daß die Häufigkeit derartiger Querschlägerverletzungen bei den modernen kleinkalibrigen Geschossen bedeutend größer ist als bei den früheren großkalibrigen, weil mit der Veränderung des Verhältnisses von Länge und Breite ungünstigere Schwerpunktsbedingungen geschaffen sind. Die Bedeutung und große Zahl derartiger Verletzungen erhellt aus der Tatsache, daß die Querstellungen im Körper in der Regel nicht nur bei langen Schußkanälen mit wechselnden Widerständen angetroffen werden, sondern auch besonders bei den so oft vorkommenden Schüssen durch zwei Gliedmaßen, selbst dann, wenn der Schußkanal im ersten Glied einen einfachen Weichteilschuß darstellt. Sie sind aber auch in dem zuerst getroffenen Körperteil, namentlich bei Knochenschüssen, häufig; ja, sie sind sogar die Regel in den Fällen, wo der kompakte Teil der großen Röhrenknochen getroffen ist. Aber auch bei allen Weichteilschüssen können Sehnen, Fascien und Nerven die Geschosse aus ihrer Richtung ablenken.

Immerhin sind die Verhältnisse der durch die kleinkalibrigen Mantelgeschosse gesetzten Wunden gegen die früheren so viel besser, daß ohne Rücksicht auf den Einfluß der verbesserten Wundbehandlung die Prognose der Wiederherstellung bis zur Felddienstfähigkeit innerhalb der Dauer desselben Krieges sehr viel günstiger geworden ist. So sind im deutsch-südwestafrikanischen Feldzug von 369 Verwundeten schon nach 1,7 Monaten 46 % wieder in die Front zurückgekehrt, Fälle, bei denen es sich nicht nur um unkomplizierte Weichteilschüsse, sondern auch um 26 Gelenk- und Knochen-, 12 Lungen und 2 penetrierende Bauchschüsse handelte.

Die folgende Zusammenstellung*, die das Verhältnis der an Wunden Gestorbenen zu 100 der an Wunden Behandelten zeigt, beleuchtet in klarer Weise, wie innerhalb

---

* Aus Schjerning, Thöle, Voß, Die Schußverletzungeu etc.

von 50 Jahren die Prozentverhältnisse fast um die Hälfte gesunken sind.

Verhältnis der an den Wunden Gestorbenen zur Anzahl der an Wunden Behandelten.

	Anzahl der behandelten Verwundeten	Anzahl der daran Gestorbenen	Prozentual-Verhältnis
Krimkrieg 1854/56 Engländer	18 283	1 847	10,1 %
„ Franzosen	39 868	9 923	24,9 %
Krieg in Italien 1859 Franzosen	17 054	2 962	17,3 %
Amerikanischer Bürgerkrieg 1861/65	284 055	34 849	12,3 %
Krieg gegen Dänemark 1864			
Preußen	2 021	316	15,6 %
Dänen	3 987	836	20,9 %
Krieg in Böhmen 1866 Preußen	13 731	1 455	10,5 %
Deutscher Krieg 1870/71	99 566	11 023	11,0 %
Russisch-türkischer Krieg 1877/78			
Donauarmee	43 386	4 955	11,5 %
Kaukasusarmee	13 266	1 869	14,0 %
Spanisch-amerikanischer Krieg 1898/99			
Spanien	4 276	325	7,6 %
Südafrikanischer Krieg 1899/1902			
Engländer	22 829	2 018	8,8 %
Russisch-japanischer Krieg 1904/05			
Russen	141 800	5 200	3,6 %
Japaner	173 400	11 500	6,6 %

An dieser Stelle wären dann noch die von den genannten Querschlägerverletzungen kaum zu unterscheidenden Wunden von Dumdumgeschossen zu erwähnen, d. h. von solchen Spitzgeschossen, die künstlich — durch die Sol-

daten oder fabrikmäßig — hergestellt, einen Defekt im Stahlmantel aufweisen, in der Weise, daß der freie Bleikern an irgend einer Stelle zutage liegt. In der viel diskutierten Frage über derartige Geschosse und ihre Wirkungen steht Borchhardt nach seinen Erfahrungen auf dem Standpunkt, daß man der Wunde an sich nicht ansehen kann, ob sie von einem derartigen Geschoß, von einer Querschläger- oder Granatverletzung herrührt. Daß derartige Geschosse vorkommen, ist sicher amtlich nachgewiesen und zwar im Anfang des Krieges nur von den Franzosen und Engländern, dann in neuerer Zeit auch von den Russen und unseren eigenen Soldaten.

Haben sich die Wundverhältnisse und die Prognose der Verletzten in der angegebenen Weise gegen früher bedeutend gebessert, so hat sich das Verhältnis der Gefallenen zu den Verwundeten entschieden ungünstiger gestaltet.

Das ist wohl zum großen Teil auf die häufigeren Gefäßverletzungen zurückzuführen, da die Gefäße ebenso wie die Nerven den modernen Spitzgeschossen nicht ausweichen, sondern viel häufiger durchrissen werden als durch die alten Bleigeschosse.

Bei den Nahschüssen und teilweise auch noch denen der mittleren Zone werden Stücke aus den Gefäßen herausgeschlagen, oder sie werden scharf durchtrennt. Dadurch ergibt sich der viel häufigere Tod durch Verblutung auf dem Schlachtfelde. Die Berichte der Medizinalabteilung über die Schießversuche an Leichen stellen fest, daß in 9 % aller Weichteilschüsse die Gefäße, in 7 % die größeren Arterien durchtrennt werden, d. h. bei nicht sofortiger Hilfe durch den Gummischlauch: der Tod auf dem Schlachtfeld. Das gilt vor allem für den Nahkampf. So fanden sich im chinesischen Kriege bei einer Schlacht, in der aus nächster Nähe gekämpft wurde, bei der überwiegenden Mehrzahl der Toten Zeichen der Verblutung, während im südafrika-

nischen Kriege bei den Kämpfen aus weiteren Entfernungen diese Erfahrungen in keiner Weise bestätigt werden konnten.

In diesen Fällen tritt entweder eine Spontanheilung ein, oder es kann das Loch durch seine umgebenden Gewebe z. B. durch die Fascia lata, Blutgerinnsel, Knochensplitter, Nerven und Muskeln geschlossen werden; oder aber es entsteht eine Blutung in die Umgebung; dann bildet sich ein sackförmiges Gebilde, das man falscher Weise als Aneurysma bezeichnet und das in Wirklichkeit nichts anderes als ein pulsierendes Haematom darstellt. Bei Verletzung von Arterie und Vene und bei Kommunikation der beiden kann ein einfaches artio-venöses Aneurysma entstehen. Einfache arterielle Aneurysmen, d. h. Ausbuchtungen des Arterienrohres sind verhältnismäßig selten gegenüber den falschen.

Noch Pirogoff (1864) sah weder im Kaukasus noch in der Krim ein einziges Aneurysma, weil, wie erwähnt, den früheren 15 bis 18 mm Geschossen die Gefäße entweder auswichen oder — in anderen Fällen — so durchrissen wurden, daß der sofortige Verblutungstod eintrat. Schon nach Einführung der zylindrischen 11 mm-Bleigeschosse änderte sich die Prozentzahl zu Gunsten der Aneurysmen. So sind aus dem nordamerikanischen Bürgerkrieg 74, aus dem deutsch-französischen Krieg 73, aus dem Burenkrieg bei 4 % aller Verletzungen Aneurysmen gefunden worden; ebenso im russischen-japanischen Krieg. Heute ist — allerdings bei zweifelhafter Statistik — „eine Gefäßverletzung an den Gliedmaßen häufiger von Aneurysmenbildung als vom Verblutungstode gefolgt."

Die meisten nachweisbaren Aneurysmen traten nach 2 bis 5 Wochen auf, häufig noch später. Spontanheilung, die nur äußerst selten beobachtet ist, haben wir in einem unserer Fälle feststellen können.

Schußverletzungen der Nerven gehörten noch 1882 (nach Fischer) zu den Seltenheiten. Im Burenkrieg werden

sie in etwa 8 % der Fälle berichtet, im südwest-afrikanischen Krieg in 14,3 %, im russisch-japanischen in 12,7 %. Heute dürften diese Ziffern im weitesten Maße überholt sein. Hezel erklärt diese Zunahme aus dem Umstand, daß heute weniger amputiert und exartikuliert wird, so daß der Unterschied nur scheinbar ist. Jedoch scheint uns das kein genügender Grund zu sein, dieser vielmehr in der erwähnten Tatsache zu liegen, daß die Nerven den früheren Geschossen auswichen, während sie heute von den kleinen Spitzgeschossen getroffen und in erhöhtem Maße geschädigt werden.

Diese Schädigungen bestehen, abgesehen von der direkten Durchschießung oder Zerstörung durch die gleichzeitig vorhandenen Knochensplitter in der starken Produktion von Narbengewebe, wodurch die Leitung des Nerven unterbrochen wird. Dabei kann es sich um teilweise oder vollkommene Zerreißung der Nervensubstanz handeln. Solche teilweisen Durchtrennungen bestehen dann in seitlichen Lücken oder knopflochartigen Durchlöcherungen bei sonst erhaltener Kontinuität.

Sogenannte „Erschütterungen" des Nerven (nach Art der Gehirnerschütterung) sollen bewiesen sein durch Beobachtung von Fällen mit nervösen Ausfallserscheinungen, bei denen die operative Freilegung des Nerven zeigte, daß der Schußkanal in geringer Entfernung vom Nerven verlief, wobei dieser, soweit das unbewaffnete Auge es nachweisen konnte, unversehrt war. Wir selbst haben derartige Beobachtungen nie gemacht und stehen dieser „concussion" etwas zweifelnd gegenüber.

Die Prognose der Nervenverletzungen läßt sich in vielen Fällen nur schwer stellen. Als maßgebende Symptome treten dabei die Sensibilitäts- und throphischen Störungen hinter denen der Motilität zurück, da die Sensibilität durch die fast stets vorhandenen Anastomosen selbst bei vollständiger Durchtrennung des Stammes erhalten sein kann.

Was die Knochenschüsse betrifft, so zeigt sich

eine auffällige Verschiedenheit der Verletzungen bei Nah- und Fernschüssen, die ihre Ursache darin findet, daß die Zertrümmerung desto größer ist, je größer die lebende Kraft des Geschosses. Diese wird bestimmt nach der Formel $1 = \frac{1}{2} mr^2$, d. h., sie wächst im Quadrat der Geschwindigkeit des Geschosses oder seine zerstörende Einwirkung auf den Knochen ist um so größer, je kürzer die Schußweite ist.

Bei Nahschüssen ist die Ausgangsöffnung oft 8 bis 16 cm groß; Weichteilfetzen hängen heraus, Sehnen, Muskeln und Knochensplitter. Derartige Verletzungen haben oft den Anschein von Querschlägern und sind leicht mit diesen zu verwechseln.

Während bei diesen Schüssen die Knochensplitter bis an den Ausschuß reichen, liegt schon von 700 m an der Knochensand nicht mehr so nahe dem Ausschuß, um von 100 m an dicht zusammen zu liegen. Dabei befindet sich eine kleine Höhle vor dem frakturierten Knochen, eine sehr große, mit Knochen, Weichteiltrümmern und Blutkoagulis dahinter.

Bei zunehmender Entfernung wird diese kleiner, um bei 1600 m fast ganz zu verschwinden. Bei 2000 m bleiben die Splitter an ihrer Stelle und werden durch das Periost zusammengehalten.

Einfache Lochschüsse der Diaphysen gehören zu den großen Seltenheiten. Bei senkrecht oder schräg aber matt oder bei tagential auftreffenden Geschossen mit größerer Geschwindigkeit kann es zu einfachen Quer- oder Schrägbrüchen kommen. Bei exzentrisch angreifendem Projektil entstehen die sogenannten Torsions- oder Spiralfrakturen.

Bei den erwähnten Splitterfrakturen — die also nur bei zentralem Auftreffen und bei genügender Geschwindigkeit des Projektils entstehen — ist es auffallend, doch als sicher feststehende Tatsache zu betrachten, daß die Splitterungszone in allen Entfernungen fast gleich groß ist und

zwar nach den Schießversuchen beim Femur durchschnittlich 11—12 cm, an der Tibia 10 und am Humerus 8 cm.

Bei den Epiphysenschüssen findet nur in nächster Nähe eine Zertrümmerung statt, sonst handelt es sich meist um Lochschüsse.

Von Interesse ist, daß bei der überwiegenden Mehrzahl der Knochenschüsse das mehr oder weniger deformierte Geschoß im Körper stecken bleibt. So ist die Prozentzahl bei Oberschenkelfrakturen auf 70 % berechnet worden; doch ist die Häufigkeit hier besonders groß wegen der Dicke des Knochens.

Für die Deformation und das Steckenbleiben von Geschossen und Geschoßteilen bei den anderen Verletzungen spielen die Widerstände außerhalb des menschlichen Körpers die Hauptrolle. So führt der Sanitätsbericht aus dem deutsch-südafrikanischen Feldzuge das Steckenbleiben von Geschoßteilen in nicht weniger als 51,3 % auf das Aufschlagen der Projektile zurück. Die übrigen Prozente sind auf die Widerstände im Körper zu setzen.

Die Prozentzahl der überhaupt vorkommenden Steckschüsse wird im

spanisch-nordamerikanischen Feldzug auf 10,2 %,
Burenkrieg auf 10—20 %,
russisch-japanischen Krieg auf 9,2 %,
deutsch-südwestafrikanischen Krieg auf 10,7 %

geschätzt.

Von Interesse ist, daß dabei aus Form und Größe der Ausschußöffnung nur selten auf die im Körper stattgefundene Deformation geschlossen werden kann.

Die Verletzungen der Artilleriegeschosse (Schrapnell, Granate, Handgranate und Bombenverletzung) sind, wie schon angedeutet, fast ausschließlich bedeutend schwerer als die der Gewehrschüsse. Die größere Ausdehnung, die gefetzten aufgeworfenen Wundränder, schaffen

eben jene leichtere Invasionsmöglichkeit für die Bakterien, so daß, wie statistisch festgestellt ist, Schrapnellverletzungen an den Extremitäten in fast $^2/_3$ der Fälle infiziert sind (bei Mantelgeschossen nur etwa $^1/_{10}$), während die größeren Granatsplitterwunden fast ohne Ausnahmen Eiterungen hervorrufen.

Daß die Schrapnellkugeln einen größeren Prozentsatz an Steckschüssen liefern als die Spitzgeschosse, ist nach den physikalischen Verhältnissen ohne weiteres zu erwarten. Diese Zahl beträgt nach Küttner 48 %, nach Hildebrandt sogar 60 %, während sie von Osten-Sacken auf 28,22 % geschätzt wird. Die Deformationen der Füllkugeln bestehen außer einfachen Abplattungen in Einschnitten in den Geschossen oder in mehr oder weniger starken Absprengungen von Geschoßteilen.

Die größere Infektiosität der Schrapnells gegenüber den Spitzgeschossen, bedingt durch das öftere Mithineinreißen von Tuchfetzen usw. in die Wunde, wurde bereits erwähnt. Dieses Ueberwiegen der Infektion wird von Reyher auf 90 % gegenüber 39,4 % der Spitzgeschosse, von Brentano auf 56 % gegenüber 27,5 % angegeben.

Die Debatte über die Größenverhältnisse von Ein- und Ausschuß bei den Schrapnellverletzungen dürfte wohl erst durch das Materjal dieses Krieges entschieden werden.

Gefäße werden durch die Artilleriegeschosse meistenteils derart zerrissen, daß tötliche Blutungen eintreten. Doch kommen ausnahmsweise in wenigen Fällen auch nur teilweise Zerreißungen der Gefäßwand vor. So berichtet Bircher über einen 2 Zentimeter langen Defekt in der vena jugularis eines Pferdes, Henle über ein von ihm operiertes Aneurysma arteriovenosum der Gefäße in der Kniekehle (beides bei Schrapnell).

Verletzungen peripherer Nervenstämme zeichnen sich nach Hildebrandt durch einen langwierigen Verlauf aus.

Bei den Diaphysenverletzungen der langen Röhren-

knochen kommt es fast ausnahmslos zu Splitterungen. Bei geringer Sprengweise sind diese Splitter im allgemeinen klein, zahlreich, aus dem Periost herausgelöst und verlagert, während bei größerer Sprengweite die Splitter größer und vom Periost zusammengehalten, an ihrer ursprünglichen Stelle gefunden werden. Die Schwere der Verletzungen liegt auch hier infolge der großen Hautöffnungen in der gesteigerten Infektionsgefahr.

* * * * * *

Wir geben im folgenden eine kurze Statistik von 450 Fällen unserer Klinik, die wahllos zusammengestellt ein gutes Vergleichobjekt zu den angeführten Erfahrungen bietet.

Von den Verletzungen wurden hervorgerufen:

311 durch Infanterie-Gewehrschuß,
88 durch Schrapnell,
38 durch Granatsplitter,
2 durch Revolverkugel,
1 durch Kolbenschlag,
1 durch Kreuzpickel,
9 durch Bajonett.

Es betreffen die obere Extremität		192
Davon entfallen auf:		
den Oberarm	55	
den Vorderarm	33	
Hand und Finger	91	
den Ellbogen	13	
Es betreffen die untere Extremität		258
Davon entfallen auf		
den Oberschenkel	123	
den Unterschenkel	66	
Fuß und Zehen	57	
das Knie	12	

Ferner ergeben sich:

Streifschüsse	72
Oberflächlich perforierende	33
Perforierende Weichteilverletzungen	192
Steckschüsse	56
Abschüsse	14
Als Amputation hereingekommen	2
Schußfrakturen	81

Dabei fanden sich zweimal Gefäßverletzungen und zwar einmal der Femoralis und der Tibialis antica und neunmal Nervenverletzungen und zwar

4 des Ulnaris,
1 des Medianus
4 des Radialis.

Fieberhaft verliefen 62 Fälle, von denen allein 25 auf die in die Statistik aufgenommenen 42 Russen fallen. Als aseptisch oder mit geringer Sekretion zu betrachten sind 367

infiziert	69
Phlegmonen	12
Sepsis	1
Tetanus	1

Von den 88 Schrapnellverletzungen ergeben sich 21 als infiziert, d. h. 23,8 %.

Von 38 Granatsplitterwunden 7, d. h. 18,4 % (von diesen 7 waren 2 Phlegmonen und 1 Tetanus).

Von 9 Bajonettverletzungen waren 4 infiziert, d. h. 44 %, also bleibt für die 311 durch Infanteriekugeln hervorgerufenen Wunden (da die restierenden durch Kreuzpickel, Kolbenschlag und Revolverkugel hervorgerufenen fieberfrei sind): $69-32\,(21+7+4)=37$, d. h. 11,8 %.

Verbunden waren von unseren Patienten, bevor sie zu uns kamen:

überhaupt nicht	4
1 mal	178
2 mal	167

3 mal	50
4 mal	26
mehr als 4 mal	25
Auf die linke Körperseite entfallen	243
Auf die rechte Körperseite entfallen	207

Von 196 Fällen, bei denen die Entfernung angegeben kamen:

117 auf Nahschüsse (bis 400 m),
44 auf die mittlere Zone (bis 800 m),
34 auf Fernschüsse (über 800 m).

Gestorben sind 2, d. h. 0,4 % Mortalität.

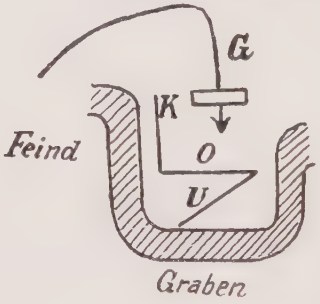
Als geheilt zur Sammelstelle entlassen wurden 186; die übrigen als gebessert zur Sammelstelle und in andere Lazarette und Genesungsheime.

Die Behandlung unserer Patienten bestand:
in 19 Fällen in gefenstertem Gips,
in 8 Fällen in Streckverband und späterem Gips,
in 37 Fällen in Badehausbehandlung (Mediko-Mechanik),
in 17 Fällen in Schienenverband,
in 2 Fällen in Bäder und Salbenverband,
in 3 Fällen in Heftpflasterzugverband,
in 362 Fällen in sterilen Mastixverbänden.

Von 56 ausgeführten Operationen bestanden:
25 in Extraktion des Geschosses,
21 in Incisionen,
2 in Adelmannscher Operation,
2 in Exartikulationen,
2 in Amputationen,
1 in Knochenabmeißelung,
2 in Aneurysmaoperation (1. femoralis, 2. tibial. ant.),
1 Nervennaht (Radialis).

Bei dieser Statistik fällt zunächst die bei weitem stärkere Beteiligung der unteren Extremität, besonders des Ober-

schenkels gegenüber der oberen Extremität auf. Wir erklären uns das aus folgender einfacher Ueberlegung. Handelt es sich um eine Verletzung im Schützengraben, so sitzt der Soldat nach unseren Erkundigungen in der auf der Zeichnung wiedergegebenen Seite mit dem Rücken geschützt gegen den Feind in tiefer Kniebeugung. Platzt jetzt die Granate über dem Schützengraben, so hat tatsächlich der Oberschenkel die größte Breitenausdehnung des Körpers inne und ist dadurch am ehesten den Geschossen ausgesetzt.

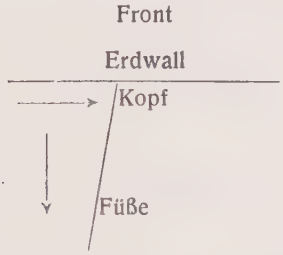


K = Kopf. O = Oberschenkel.
U = Unterschenkel. G = Granate.

Erfolgt andererseits die Verletzung im Liegen hinter Deckung, so ist die obere, zugleich kürzere Extremität hinter dem Erdhügel usw. geschützt, während die untere, besonders der Oberschenkel als längster Extremitätenteil dem Kugelregen unbeschützt preisgegeben ist. Andrerseits ist es wahrscheinlich, daß ein Geschoß, wenn es die obere Extremität trifft, auch zugleich die Brust in Mitleidenschaft zieht, so daß derartige Fälle für unsere Statistik verloren gehen und in den uns nicht bekannten Totenlisten wiederzufinden sind.

Die zugleich stärkere Beteiligung der linken Körperhälfte gegenüber rechts scheint auch schon anderen Autoren aufgefallen zu sein. So berichtet Coenen über 12 Frakturschüsse der rechten Mittelhand gegenüber 38 der linken. Er erklärt es allerdings damit, daß die meisten Soldaten ihre Uhr am linken Handgelenk tragen und Stücke von dieser,

in die Hand hineingetrieben, derartige Verletzungen bewirken. Diese Erklärung, wie die, es handele sich in diesen Fällen stets um Selbstschüsse, scheint uns nicht sehr wahrscheinlich und viel ungezwungener erklärt durch die typische Anschlagstelle. Unsere Erkundigungen ergeben, daß die Soldaten in einem zur Frontebene nach links geöffneten spitzen Winkel liegen, so daß, wie aus nachstehender Figur ersichtlich, die Mehrzahl der Schüsse von vorn und von der linken Flanke die linke Körperhälfte treffen müssen.



Zugleich ist es für jeden Schützen eine bekannte Tatsache, daß durch das einfache Abziehen mit der rechten Hand die Kugel zum Abweichen nach rechts gebracht wird, d. h. die linke Körperseite des Feindes zu treffen geneigt ist.

Die bedeutend größere Zahl der Nahschüsse gegenüber den Fernschüssen steht in nicht ganz klarem Widerspruch zu der gegenteiligen Erfahrung Kraskes. Doch dürfte der Widerspruch wohl mit der Verschiedenartigkeit des Lokalschauplatzes erklärt sein.

Für die große Zahl der aseptisch heilenden Wunden ist zunächst der im Durchschnitt günstige Zustand verantwortlich zu machen, in dem unsere Patienten zu uns kommen. Dieser ist wohl vor allem auf die angeführten guten Verbandsverhältnisse zurückzuführen. Fast alle haben ihr Verbandpäckchen benutzt und wurden in etwa der Hälfte der Fälle noch am gleichen oder am folgenden Tage im Feldlazarett neu verbunden.

Natürlich war trotzdem hier und da eine Eiterung, besonders bei den (wie durch die Statistik ersichtlich) eine größere Infektionsmöglichkeit schaffenden Artilleriegeschossen nicht zu vermeiden, zumal die Verbandpäckchen, wie von Angerer betont, für die großen Wunden nicht ausreichen. Charakteristisch ist, daß bei den von uns behandelten Russen die Wunden mehr oder weniger als infiziert und phlegmonös verjaucht waren, weil die Leute von ihrem Verbandpäckchen keinen richtigen Gebrauch machten, sich teilweise Fußlappen auf die Wunden legten und in diesem Zustand erst nach verhältnismäßig langer Zeit in den deutschen Feldlazaretten zum Verband kamen.

Besonders bezeichnend für die Bedeutung des ersten Verbandes war uns ein Fall von Oberschenkelphlegmone mit Temperatur bis 40,4 Grad, bei dem beim Verbinden der Ausschuß übersehen und nicht bedeckt war.

Für die starke Rasanzwirkung der Infantriegeschosse waren uns drei andere Fälle charakteristisch. Bei 2 unserer Patienten wurden beide Oberschenkel durch ein Geschoß glatt durchschlagen und zwar bei einem mit Frakturierung der Kniescheibe. Bei dem dritten Patienten drang das Geschoß durch den linken Oberarm, dann als querer breiter Rinnenschuß über die Brust verlaufend, in den anderen Oberarm, wo es an der Außenseite, dicht unter der Haut, herausgenommen werden konnte.

Bei Steckschüssen haben wir im allgemeinen das Prinzip verfolgt, das Geschoß, wenn es leicht erreichbar war oder lebenswichtige Organe (Blutgefäße, Nerven usw.) gefährdete, oder eine Eiterung unterhielt, unter allen Umständen zu entfernen und nur in solchen Fällen, wo das Projektil tief saß, keinerlei Beschwerden machte und eine Operation nicht unbeträchtliche Gefahren für den Patienten mit sich brachte, stecken zu lassen.

Das Schicksal der Frakturen der langen Röhrenknochen wird, wie erwähnt, weniger durch die Knochen-

splitter, als (wie im Frieden) durch die Größe und Beschaffenheit der Weichteilwunden entschieden. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle, die uns zugingen, handelte es sich um Frakturen mit ausgedehnten Weichteilzertrümmerungen und stark infizierten Wunden. Nach Möglichkeit wurde versucht, auf die Stellung der Knochen Rücksicht zu nehmen; doch waren diese Bemühungen nicht in jedem einzelnen Falle ideal durchzuführen. Dabei leistet der gefensterte Gipsverband, den wir von Bergmann übernommen haben, in allen seinen Formen und Modifikationen bei richtiger Technik das denkbar Beste. Nur in ihm wird man der so notwendigen Forderung gerecht, die Wunde möglichst in Ruhe zu lassen und die Fragmente zu fixieren. Es gibt jedoch eine ganze Reihe von Verletzungen, bei denen der gefensterte Gips nicht vertragen wird und wo man auf eine gute Adaption und Stellung der Knochen zu verzichten gezwungen ist. In solchen Fällen ist die weit offene Wundbehandlung mit geeigneten Schienenlagerungen anzuwenden.

Nur in einer kleineren Zahl von Fällen kommen die Streckverbände in Frage. Die Indikation entspricht dabei durchaus der im Frieden.

Sehr wertvolle Dienste hat uns dann noch, besonders bei alten vernachlässigten Formen, die Nagelextention geliefert.

Bei der Auswahl und Anwendung aller dieser Methoden ist die möglichst weitgehende Wiederherstellung der funktionellen Gebrauchsfähigkeit oberstes Gesetz.

Bei der Behandlung der Fingerfrakturen wird nach unserer Auffassung noch immer nicht genügend Gewicht darauf gelegt, daß die Glieder nicht in gestreckter, sondern in gekrümmter Haltung zur Heilung kommen, weil bei nachfolgender aufgehobener oder stark beeinträchtigter Beweglichkeit dem Patienten das gestreckte Glied unvorteilhafter ist als das gebeugte. Zur Erzielung dessen haben wir den betreffenden Finger mit Mastix-Gazestreifen, an denen vorn

ein Gewicht befestigt war, extendiert, wobei die Hand auf einem Brett und der betreffende Finger über einer beliebigen Gazerolle gekrümmt lag.

Einen besonders gutartigen Verlauf konnten wir bei den Fußgelenksschüssen feststellen.

Kniegelenksschüsse heilten in der großen Mehrzahl in der von Bergmann angegebenen Weise aseptisch. Nur in einer kleinen Zahl von Fällen trat Vereiterung ein.

Besonderes Interesse bot uns ein Patient, dessen Oberschenkel gebrochen war. Irgend eine Schußöffnung war nirgends festzustellen. Das Röntgenbild zeigte mehrere Knochensplitter und Schatten, die vom Röntgen-Spezialisten als Geschoßreste gedeutet wurden. Es handelte sich also in diesem Falle entweder um eine Schußfraktur, bei der die Einschußöffnung so verheilt war, daß keine Narbe sichtbar war oder aber um eine einfache Oberschenkelfraktur durch Sprung oder dergleichen, zumal der Patient sich nicht entsinnen konnte, von einer Kugel getroffen zu sein. Die Möglichkeit derartiger einfacher Oberschenkelfrakturen durch bloßen Sprung scheint uns durch eine Beobachtung Borchardts bestätigt, der in einem Lazarett einen Schenkelhalsbruch durch Sprung bei einem jungen, sonst gesunden Menschen feststellte.

Bei allen Knochenverletzungen haben wir uns vor einer zu langen Ruhigstellung der Extremität wohl gehütet, um spätere Versteifungen der Gelenke zu vermeiden ohne in das andere Extrem, eine zu energische, besonders zu frühe Aktivität zu verfallen. Diese gerade ist die so große Gefahr für das Entstehen der Pseudarthrosen, deren Behandlung ebenso wie die Mobilisierung versteifter Gelenke erst nach völliger Heilung der Wunden in Frage kommt.

Auf Knochenverletzungen beziehen sich auch die beiden angeführten Amputationen und zwar die eine auf den erwähnten Fall von schwerem Tetanus mit komplizierter Vorderarmfraktur, bei der die Abnahme des Oberarms und

die gleichzeitige Behandlung mit Antitoxin und magn. chlorat. subcutan das Leben des Mannes rettete. Die andere Amputation war eine ablatio cruris bei einer komplizierten Fraktur mit ausgedehntester Phlegmone, die auch mit weitgehenden Gegenincisionen nicht mehr zu beherrschen war.

Erwähnt sei noch an dieser Stelle, daß sich von den beiden genannten Todesfällen der eine auf einen Russen bezog, der neben einer geringfügigen Weichteilverletzung an einem gleichzeitigen Kopfschuß ad exitum kam, während der andere Patient, der schon schwer benommen hereinkam und nicht mehr operabel war, an einer Sepsis zu Grunde ging.

Bei der Behandlung der Gefäßverletzungen richtet sich die Zeit, nach der man operieren soll, ausschließlich nach der Ausbildung des Collateralkreislaufes. Diese wird von Orth und Nordmann auf 2 bis 3 Wochen, von Kappis auf 3 bis 5 Wochen angegeben. Die Entscheidung zwischen der Exstirpation des Sackes und Ligatur der zu- und abführenden Gefäße einerseits oder der Gefäßnaht und Implantation eines Venenstückes andererseits richtet sich ebenfalls ganz nach der Ausbildung des Collateralkreislaufes. Ob dieser vorhanden ist, ist erkennbar aus dem abführenden Arterienstumpf: blutet dieser am peripheren Ende, so ist der Collateralkreislauf da und man kann die Unterbindung wagen, ohne spätere Gangrän befürchten zu müssen: „Positives Collateralzeichen“ (Henle, Coenen). Anderenfalls kommt nur Gefäßnaht oder Implantation in Frage.

Als Schema der überhaupt in Betracht kommenden Operationsmethoden stellt Kappis folgendes Gesetz auf.

1. Unterbindung der zuführenden Arterie,
2. Unterbindung der abführenden Arterie,
3. Unterbindung der zu- und abführenden Arterie,
4. Unterbindung der zu- und abführenden Arterie und Eröffnung und Ausräumung des Sackes.

5. Unterbindung der zu- und abführenden Arterie und Exstirpation des Aneurysmasackes.

Bei Aneurysma arterio-venosum: an dem venösen Teil ebenso.

Dazu kommen als moderne Methoden: Naht des Arterien- und Venenrisses seitlich und Exstirpation des Sackes mit zirkulärer Naht der zu- und abführenden Gefäßenden. Bei zu großer Distanz: Implantierung eines Venenstückes (Saphena: Enderlen, Lexer u. a.).

Wir haben in einer Reihe von in dieser Arbeit nicht erwähnten Fällen die Naht, in anderen die Incision des Sackes und Unterbindung der Gefäße in der Sackwand vorgenommen. In anderen Fällen haben wir die zu- und abführenden Gefäße unterbunden. Zirkulationsstörungen haben wir auch bei der letzten Methode nie erlebt. Die einzige, die wir beobachteten, war bei einer Naht der Femoralis, bei der die noch offene Wunde infiziert war, und bei der es zur septischen Thrombose im Bein kam. Der Fall konnte nur durch Amputation gerettet werden.

Was endlich die Nervenverletzungen betrifft, so herrscht insofern Einigkeit unter den Autoren, als Massage und Elektrizität immer zuerst in Anwendung gebracht werden soll. Dagegen herrschen über die Art und den Zeitpunkt der vorzunehmenden Operationen verschiedene Anschauungen. Hashimoto schlägt vor, nicht länger als höchstens 100 Tage, Franz, nicht länger als 6 bis 7 Wochen mit der operativen Freilegung zu warten. Vollkommene Verheilung der Schußwunden wird mit Recht allgemein verlangt.

Es ist uns aufgefallen, daß die vollkommene Durchreissung des Nerven viel häufiger vorkommt, als nach den früheren Mitteilungen anzunehmen war.

Auf die einfache Neurolyse haben wir uns selten beschränkt, sondern haben in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die narbig veränderten und kolbig aufgetriebenen Partien exzidiert und die beiden Stümpfe durch Naht vereinigt.

Fehlen dabei Stücke bis zur Größe von 3 bis 5 cm, so läßt sich dieser Defekt durch vorsichtiges Isolieren und Vorziehen der Nervenenden meist leicht schließen. Bei größerem Substanzverlust kann durch eine passende Gelenkstellung Entspannung und Annäherung der Nervenstümpfe herbeigeführt werden. Genügt auch dieses nicht, so hat man die Methoden der einfachen und doppelten Pfropfung angewandt (Deprés), Abspaltung von gestielten Läppchen (Létiévant und Tilmans), Einlagen von entkalkten Knochenplatten (Vaulair), Seiden- oder Zwirnfäden (Gluck, Assaky), endlich: Stücke eines freitransplantierten Blutgefäßes (Lexer, Ramsnir u. a.).

Auf alle diese modernen Methoden haben wir, weil nicht genügend zuverlässige Erfahrungen vorliegen, verzichtet. Plastisches Material irgend welcher Art zwischen die Defekte zu setzen, erschien uns zu wenig begründet und in seinen Erfolgen aussichtslos zu sein.

Von den verschiedenen zur Umhüllung empfohlenen Materialien haben wir uns ausschließlich des Fetts der Muskelfascien bedient. Wir lehnen jedes alloplastische Material ab, selbst auch die so viel und warm empfohlene Facia lata.

Die in der Statistik aufgeführte Naht des n. radialis, die in Exzision der Narbe und Naht der Nervenenden bestand, hat uns nach einem halben Jahre Beobachtungszeit einen weitgehenden Erfolg feststellen lassen. Es handelte sich in diesem Fall um einen jungen Kollegen, der wieder fähig geworden ist, seine Hand zu heben und so seinen Beruf auszufüllen, wenn auch eine geringe Schwäche, die sich noch besonders beim festen Greifen bemerkbar macht, einstweilen zurückgeblieben ist. Es wird eine Frage der Zeit sein, ob nicht auch dieser letzte Rest von Nachwirkung der Verletzung schwinden und eine vollkommene Heilung und Gebrauchsfähigkeit wird erreicht werden können.

Zum Schluß möchte ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Borchardt für die wertvolle Unterstützung und Anregung zu dieser Arbeit meinen verbindlichsten Dank sagen.

Vita.

Ich, Erich Mosse, Sohn des Oberlandesgerichtsrats a. D. Geh. Justizrats, ord. Honorarprofessors Dr. Albert Mosse, wurde geboren am 25. Januar 1891 zu Berlin, absolvierte das Gymnasium zu Königsberg und zu Berlin und bestand hier die Reifeprüfung im Sommer 1907, studierte Medizin auf den Universitäten: Freiburg, Berlin, Königsberg, — wo ich am 16. Februar 1912 meine ärztliche Vorprüfung bestand — Bern, Berlin und München. Während dieser Zeit waren meine chirurgischen Lehrer die Professoren Kocher, Bier und Angerer. Am 8. August 1914 bestand ich in München die ärztliche Prüfung und erhielt am 21. August meine Approbation. Zu gleicher Zeit wurde ich zum Volontär-Assistenten am Rudolf-Virchow-krankenhaus in Berlin ernannt; am 31. Dezember ebendaselbst zum Assistenzarzt. Seit März 1915 bin ich als Assistenzarzt am Lazarett Buch tätig.